

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年10月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-325590

出 願 人
Applicant(s):

キヤノン株式会社



RECEIVED

OCT 30 2001

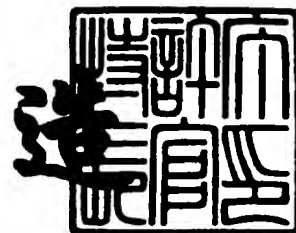
Technology Center

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3041081

【書類名】 特許願

【整理番号】 4229001

【提出日】 平成12年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 7/00

【発明の名称】 画像符号化装置、画像復号装置、及びそれらの方法並びに記憶媒体

【請求項の数】 29

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 佐藤 眞

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 松浦 友彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 新畠 弘之

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康徳

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置、画像復号装置、及びそれらの方法並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換手段と、

前記変換係数のうち、一部のサブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定手段と、

前記変換手段による変換係数のうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトするビットシフト手段と、

前記ビットシフト手段により得られた各変換係数を 2 進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンに対し、各々ビットプレーン符号化を施す符号化手段とを備え、

前記符号化手段は、前記一部のサブバンド内の第 1 の変換係数群に基づいて、該サブバンド以外のサブバンド内の第 2 の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第 2 の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 画像データに対して符号化を行う画像符号化装置であって、

画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換手段と、

前記変換係数のうち、最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定手段と、

前記変換手段による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成すると共に、当該量子化インデックスのうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトする量子化手段と、

前記量子化手段による量子化インデックスを 2 進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンを用いてビットプレーン符号化を行う符号化手段と

を備え、

前記符号化手段は、前記最低周波数サブバンドに含まれる第 1 の変換係数群に基づいて、前記最低周波数サブバンド以外のサブバンド内の第 2 の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第 2 の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 3】 更に、前記変換手段による各サブバンドを所定のサイズを有する矩形領域に分割する領域分割手段を備え、

前記量子化手段は前記矩形領域毎に量子化を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】 前記設定手段は、前記最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群において、所定の値以上となる係数により構成される領域を前記注目領域として設定することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】 前記量子化手段は、前記所定のビット数を算出するビット数算出手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】 前記ビット数算出手段は、前記注目領域に含まれる量子化インデックスと、前記注目領域以外の領域に含まれる量子化インデックスとが重ならないように、前記所定のビット数を算出することを特徴とする請求項 5 に記載の画像符号化装置。

【請求項 7】 前記ビット数算出手段は、前記最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群から算出されるノイズの大きさに基づいて、前記所定のビット数を算出することを特徴とする設定されることを特徴とする請求項 5 に記載の画像符号化装置。

【請求項 8】 前記符号化手段はヘッダを生成し、当該ヘッダには、前記所定のビット数が記載されていることを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 9】 画像データに対して符号化を行う画像符号化装置であって、
前記画像データに対して、離散ウェーブレット変換を施すことで周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換手段と、

当該変換手段による各サブバンドを所定のサイズを有する矩形領域に分割する分割手段と、

最低周波数サブバンド以外の注目周波数サブバンド内の矩形領域に対応する、最低周波数サブバンド内の変換係数群を特定する変換係数群特定手段と、

当該変換係数群特定手段により特定された変換係数群に基づいて、前記注目周波数サブバンド内の矩形領域に含まれる変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定手段と、

前記変換手段による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成する量子化手段と、

当該量子化手段による量子化インデックスに対して、前記分割手段による矩形領域毎に、前記下限ビットプレーン位置特定手段による下限ビットプレーン位置まで、ビットプレーン符号化を行う符号化手段と

を備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 0】 前記下限ビットプレーン位置特定手段は、前記変換係数群特定手段により特定された変換係数群の平均値を求め、当該平均値が所定の値以上であるか否かを判断し、この判断結果に応じて前記注目周波数サブバンド内の前記矩形領域に含まれる変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定することを特徴とする請求項 9 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 1】 更に、目標圧縮率を指示する指示手段と、

前記指示手段により指示された前記目標圧縮率に応じて、前記符号化手段による矩形領域毎のビットプレーン符号化データからいくつかを、上位のビットプレーンの符号化データから選択する選択手段と、

当該選択手段により選択された各ビットプレーンの符号化データにより構成されるレイヤを形成するレイヤ形成手段とを備え、

レイヤ形成手段により形成された複数のレイヤにより、各周波数サブバンドにおける符号化データを生成することを特徴とする請求項 9 又は 1 0 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 2】 前記選択手段は、前記下限ビットプレーン位置特定手段による下限のビットプレーン位置以上のビットプレーンを選択することを特徴とす

る請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 3】 前記符号化手段は各レイヤに含まれるビットプレーンの符号化データがどの矩形領域のものを特定する情報を記載したヘッダを生成することを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 4】 画像符号化データに対して復号を行う画像復号装置であって、

画像符号化データからビットプレーンのデータを復号するビットプレーン復号手段と、

前記ビットプレーン復号手段がビットプレーンの復号を行う際の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定手段と、

前記画像符号化データのうち、注目領域を特定する注目領域特定手段と、

前記下限ビットプレーン位置特定手段により特定された前記下限ビットプレーン位置まで前記ビットプレーン復号手段によるビットプレーンを復号処理を行い、量子化インデックスを復号すると共に、前記注目領域内の量子化インデックスに対しては、所定のビット数シフトする復号手段と、

前記復号手段による量子化インデックスに対して逆量子化を施すことで、変換係数を得る逆量子化手段と、

前記変換係数に対して逆離散ウェーブレット変換を施すことで画像を復元する逆変換手段と

を備えることを特徴とする画像復号装置。

【請求項 1 5】 前記下限ビットプレーン位置特定手段は、前記復号手段により復号された最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群に基づいて、下限ビットプレーン位置を特定することを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像復号装置。

【請求項 1 6】 前記下限ビットプレーン位置特定手段は、前記最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群から算出されるノイズの大きさに基づいて、前記下限ビットプレーン位置を特定することを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 に記載の画像復号装置。

【請求項 1 7】 前記下限ビットプレーン位置特定手段は、所定の高周波数

サブバンドにおいて所定の領域を定め、ノイズ量を当該領域内での変換係数値のばらつきから推定し、該推定に基づいて下限ビットプレーン位置を決定することを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像復号装置。

【請求項 1 8】 前記下限のビットプレーン位置特定手段は、前記画像データを生成する際の状況により決定されることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像復号装置。

【請求項 1 9】 前記注目領域特定手段は、注目領域内外を異なる値で示したマスク情報を参照することを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の画像復号装置。

【請求項 2 0】 前記復号手段は、前記下限ビットプレーン位置特定手段による下限ビットプレーン位置以下のビットプレーンに含まれるビットに対して所定の値を与えることを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 9 のいずれか 1 項に記載の画像復号装置。

【請求項 2 1】 前記所定のビット数は、前記画像符号化データに添付されたヘッダに記載されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像復号装置。

【請求項 2 2】 画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換工程と、

前記変換係数のうち、一部のサブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定工程と、

前記変換工程による変換係数のうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトするビットシフト工程と、

前記ビットシフト工程で得られた各変換係数を 2 進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンに対し、各々ビットプレーン符号化を施す符号化工程とを備え、

前記符号化工程では、前記一部のサブバンド内の第 1 の変換係数群に基づいて、該サブバンド以外のサブバンド内の第 2 の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第 2 の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2 3】 画像データに対して符号化を行う画像符号化方法であって

画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換工程と、

前記変換係数のうち、最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定工程と、

前記変換工程による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成すると共に、当該量子化インデックスのうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトする量子化工程と、

前記量子化工程による量子化インデックスを2進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンを用いてビットプレーン符号化を行う符号化工程と

を備え、

前記符号化工程では、前記最低周波数サブバンドに含まれる第1の変換係数群に基づいて、前記最低周波数サブバンド以外のサブバンド内の第2の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第2の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項24】 画像データに対して符号化を行う画像符号化方法であって

前記画像データに対して、離散ウェーブレット変換を施すことで周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換工程と、

当該変換工程による各サブバンドを所定のサイズを有する矩形領域に分割する分割工程と、

最低周波数サブバンド以外の注目周波数サブバンド内の矩形領域に対応する、最低周波数サブバンド内の変換係数群を特定する変換係数群特定工程と、

当該変換係数群特定工程により特定された変換係数群に基づいて、前記注目周波数サブバンド内の矩形領域に含まれる変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定工程と、

前記変換工程による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックス

を生成する量子化工程と、

当該量子化工程による量子化インデックスに対して、前記分割工程による矩形領域毎に、前記下限ビットプレーン位置特定工程による下限ビットプレーン位置まで、ビットプレーン符号化を行う符号化工程と
を備えることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2 5】 画像符号化データに対して復号を行う画像復号方法であって、

画像符号化データからビットプレーンのデータを復号するビットプレーン復号工程と、

前記ビットプレーン復号工程でビットプレーンの復号を行う際の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定工程と、

前記画像符号化データのうち、注目領域を特定する注目領域特定工程と、

前記下限ビットプレーン位置特定工程で特定された前記下限ビットプレーン位置まで前記ビットプレーン復号工程によるビットプレーンを復号処理を行い、量子化インデックスを復号すると共に、前記注目領域内の量子化インデックスに対しては、所定のビット数シフトする復号工程と、

前記復号工程による量子化インデックスに対して逆量子化を施すことで、変換係数を得る逆量子化工程と、

前記変換係数に対して逆離散ウェーブレット変換を施すことで画像を復元する逆変換工程と

を備えることを特徴とする画像復号方法。

【請求項 2 6】 プログラムコードを格納し、コンピュータが読み込み可能な記憶媒体であって、

画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換工程のプログラムコードと、

前記変換係数のうち、一部のサブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定工程のプログラムコードと、

前記変換工程による変換係数のうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトするビットシフト工程のプログラムコードと、

前記ビットシフト工程で得られた各変換係数を2進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンに対し、各々ビットプレーン符号化を施す符号化工程のプログラムコードとを備え、

前記符号化工程では、前記一部のサブバンド内の第1の変換係数群に基づいて、該サブバンド以外のサブバンド内の第2の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第2の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化することを特徴とする記憶媒体。

【請求項27】 画像データに対して符号化を行う画像符号化処理のプログラムコードを格納し、コンピュータが読み込み可能な記憶媒体であって、

画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換工程のプログラムコードと、

前記変換係数のうち、最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定工程のプログラムコードと、

前記変換工程による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成すると共に、当該量子化インデックスのうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトする量子化工程のプログラムコードと、

前記量子化工程による量子化インデックスを2進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンを用いてビットプレーン符号化を行う符号化工程のプログラムコードと

を備え、

前記符号化工程では、前記最低周波数サブバンドに含まれる第1の変換係数群に基づいて、前記最低周波数サブバンド以外のサブバンド内の第2の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第2の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化することを特徴とする記憶媒体。

【請求項28】 画像データに対して符号化を行う画像符号化処理のプログラムコードを格納し、コンピュータが読み込み可能な記憶媒体であって、

前記画像データに対して、離散ウェーブレット変換を施すことで周波数サブバ

ンド毎の変換係数を生成する変換工程のプログラムコードと、

当該変換工程による各サブバンドを所定のサイズを有する矩形領域に分割する分割工程のプログラムコードと、

最低周波数サブバンド以外の注目周波数サブバンド内の矩形領域に対応する、最低周波数サブバンド内の変換係数群を特定する変換係数群特定工程のプログラムコードと、

当該変換係数群特定工程により特定された変換係数群に基づいて、前記注目周波数サブバンド内の矩形領域に含まれる変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定工程のプログラムコードと、

前記変換工程による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成する量子化工程のプログラムコードと、

当該量子化工程による量子化インデックスに対して、前記分割工程による矩形領域毎に、前記下限ビットプレーン位置特定工程による下限ビットプレーン位置まで、ビットプレーン符号化を行う符号化工程のプログラムコードと

を備えることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 2 9】 画像符号化データに対して復号を行う画像復号処理のプログラムコードを格納し、コンピュータが読み込み可能な記憶媒体であって、

画像符号化データからビットプレーンのデータを復号するビットプレーン復号工程のプログラムコードと、

前記ビットプレーン復号工程でビットプレーンの復号を行う際の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定工程のプログラムコードと、

前記画像符号化データのうち、注目領域を特定する注目領域特定工程のプログラムコードと、

前記下限ビットプレーン位置特定工程で特定された前記下限ビットプレーン位置まで前記ビットプレーン復号工程によるビットプレーンを復号処理を行い、量子化インデックスを復号すると共に、前記注目領域内の量子化インデックスに対しては、所定のビット数シフトする復号工程のプログラムコードと、

前記復号工程による量子化インデックスに対して逆量子化を施すことで、変換係数を得る逆量子化工程のプログラムコードと、

前記変換係数に対して逆離散ウェーブレット変換を施すことで画像を復元する
逆変換工程のプログラムコードと

を備えることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】

本発明は、画像データに対して符号化を行う画像符号化装置、符号化データを復号し、画像データを復元する画像復号装置、及びそれらの方法並びに記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来からX線による医療画像は撮像後フィルムに現像され診断に用いられることが広く行われてきた。しかし、近年のコンピュータの性能向上、記憶媒体の大容量化等から医療画像を電子フォーマットとして保存または伝送し、診断の用途に用いられることが行われるようになってきている。

【0003】

図15は医療画像を電子フォーマットとして扱う場合の一連の処理を行う画像処理装置の構成を示したものである。同図において、画像入力装置1501はX線撮像装置などの撮像装置であり、用途に応じたセンサにより必要な画像を生成し出力する。ここで生成される画像は例えば縦横の画素数が各々2500画素、またはそれ以上の解像度を持ち、各画素の精度は1画素あたり12ビットで表現されている。このように解像度が高く、しかも画素精度が高い画像をそのままの形で保存するためには大きな容量の記憶媒体が必要となるため、必要に応じ、画像は圧縮符号化される。

【0004】

図15における画像符号化装置1502はこのような画像を圧縮するために用いられ、入力した画像を所定の方式により可逆または非可逆で圧縮符号化して出力する。ここで医療画像においては、その用途から画像に含まれる情報を完全に保存する可逆圧縮が用いられることが多い。そのため圧縮符号化方式としては、

例えばISOおよびITU-Tにより勧告された圧縮符号化方式であるJ P E Gにおける可逆圧縮モードが用いられる。圧縮符号化された画像信号は符号列として後続のファイル出力装置1 5 0 3に出力される。

【0 0 0 5】

ファイル出力装置1 5 0 3は、画像符号化装置1 5 0 2により圧縮符号化された符号列に対し、診断に必要な情報、例えば患者の氏名、撮像時の条件を追加したファイルフォーマットに構成し、記憶・伝送装置1 5 0 4に対して出力する。記憶・伝送装置1 5 0 4はこのようにして構成された所定のフォーマットを持つデータをファイルとして記憶或いは他の装置に対して伝送する。

【0 0 0 6】

ここで、記憶媒体としてはハードディスク、MOなどが用いられ、伝送に際してはネットワーク等が用いられる。次にこのように記憶・伝送されたデータを表示する際には次のように処理が行われる。

【0 0 0 7】

記憶・伝送装置1 5 0 4から出力されたファイルはファイル入力装置1 5 0 5により読み込まれ、必要な情報が抽出された後、符号列が後続の画像復号装置1 5 0 6に出力される。画像復号装置1 5 0 6は入力した符号化列を復号し、元の画像信号に再生して後続の画像表示装置1 5 0 7に対して出力する。画像表示装置1 5 0 7は入力した画像信号を表示し、表示された画像は診断等の用途に用いられる。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

前述した画像処理装置において、画像入力装置1 5 0 1には例えばX線を用いた撮像装置が用いられることが多いが、被験者に与える影響などから撮像時のX線量は少ないことが望ましい。しかし、X線量を小さくすることにより撮像された画像には量子ノイズが多く含まれることが知られており、このような量子ノイズは画像表示装置1 5 0 7により診断を行う際の妨害となる。医療画像におけるこのような量子ノイズを削減する方法としては、特開平0 9 - 2 1 2 6 2 3号公報に開示されているように、多重解像度解析を応用したものがあるが、図1 5に

示すような装置に組み込むためには、ノイズ除去用の処理を別途付加する必要がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は以上の問題点に対して鑑みたものであり、画像をビットプレーン符号化或いはビットプレーン復号する際に、ノイズを除去することでより高い画質の画像を生成することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換手段と、

前記変換係数のうち、一部のサブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定手段と、

前記変換手段による変換係数のうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトするビットシフト手段と、

前記ビットシフト手段により得られた各変換係数を2進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンに対し、各々ビットプレーン符号化を施す符号化手段とを備え、

前記符号化手段は、前記一部のサブバンド内の第1の変換係数群に基づいて、該サブバンド以外のサブバンド内の第2の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第2の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化する。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

画像データに対して符号化を行う画像符号化装置であって、

画像データに対して離散ウェーブレット変換を施すことで、周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換手段と、

前記変換係数のうち、最低周波数サブバンドに含まれる変換係数群に基づいて注目領域を設定する設定手段と、

前記変換手段による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成すると共に、当該量子化インデックスのうち、前記注目領域に含まれる前記量子化インデックスを所定のビット数シフトする量子化手段と、

前記量子化手段による量子化インデックスを2進表記した際、同じ位置のビットにより構成されるビットプレーンを用いてビットプレーン符号化を行う符号化手段と

を備え、

前記符号化手段は、前記最低周波数サブバンドに含まれる第1の変換係数群に基づいて、前記最低周波数サブバンド以外のサブバンド内の第2の変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定し、前記第2の変換係数群を符号化する際には前記下限ビットプレーン位置までをビットプレーン符号化する。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

画像データに対して符号化を行う画像符号化装置であって、

前記画像データに対して、離散ウェーブレット変換を施すことで周波数サブバンド毎の変換係数を生成する変換手段と、

当該変換手段による各サブバンドを所定のサイズを有する矩形領域に分割する分割手段と、

最低周波数サブバンド以外の注目周波数サブバンド内の矩形領域に対応する、最低周波数サブバンド内の変換係数群を特定する変換係数群特定手段と、

当該変換係数群特定手段により特定された変換係数群に基づいて、前記注目周波数サブバンド内の矩形領域に含まれる変換係数群の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定手段と、

前記変換手段による変換係数に対して量子化を行うことで量子化インデックスを生成する量子化手段と、

当該量子化手段による量子化インデックスに対して、前記分割手段による矩形

領域毎に、前記下限ビットプレーン位置特定手段による下限ビットプレーン位置まで、ビットプレーン符号化を行う符号化手段と
を備える。

【 0 0 1 3 】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像復号装置は以下の構成を備える。すなわち、

画像符号化データに対して復号を行う画像復号装置であって、

画像符号化データからビットプレーンのデータを復号するビットプレーン復号手段と、

前記ビットプレーン復号手段がビットプレーンの復号を行う際の下限ビットプレーン位置を特定する下限ビットプレーン位置特定手段と、

前記画像符号化データのうち、注目領域を特定する注目領域特定手段と、

前記下限ビットプレーン位置特定手段により特定された前記下限ビットプレーン位置まで前記ビットプレーン復号手段によるビットプレーンを復号処理を行い、量子化インデックスを復号すると共に、前記注目領域内の量子化インデックスに対しては、所定のビット数シフトする復号手段と、

前記復号手段による量子化インデックスに対して逆量子化を施すことで、変換係数を得る逆量子化手段と、

前記変換係数に対して逆離散ウェーブレット変換を施すことで画像を復元する逆変換手段と

を備える。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は本実施形態の画像符号化装置及び画像復号装置における各処理を説明する為の、夫々の概略構成を示す図である。

【 0 0 1 6 】

同図において、画像符号化装置を構成する 1 から 7 までの各部分の機能および全体の処理概要は従来技術において、図 1 5 を用いて説明したもの（1 5 0 1 から 1 5 0 7）と基本的に同じであるため、処理の概要について再度の説明は省略する。以降では、本実施形態における画像符号化装置を構成する各部分の動作の詳細について順次説明を行う。

【 0 0 1 7 】

図 1 において、画像入力装置 1 から入力された画像信号は符号化装置 2 により圧縮符号化される。図 2 は符号化装置 2 の構成を示した図であり、入力された画像信号は離散ウェーブレット変換部 2 0 1 において離散ウェーブレット変換が施され、その結果変換係数が生成され、該係数は量子化部 2 0 2 において量子化され、さらにエントロピ符号化部 2 0 3 により符号化される。以下各部の動作について説明する。

【 0 0 1 8 】

離散ウェーブレット変換部 2 0 1 は、入力した画像信号に対して 2 次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力するものである。図 3（a）は離散ウェーブレット変換部 2 0 1 の基本構成を表したものであり、入力された画像信号はメモリ 2 0 1 A に記憶され、処理部 2 0 1 B により順次読み出されて変換処理が行われ、再びメモリ 2 0 1 A に書きこまれており、本実施形態においては、処理部 2 0 1 B における処理の構成は同図（b）に示すものとする。同図において、入力された画像信号は遅延素子およびダウンサンプラの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2 つのフィルタ p および u によりフィルタ処理が施される。同図 s および d は、各々 1 次元の画像信号に対して 1 レベルの分解を行った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、次式により計算されるものとする。

【 0 0 1 9 】

$$d(n) = x(2n+1) - \text{floor}((x(2n) + x(2n+2))/2) \quad (\text{式 1})$$

$$s(n) = x(2n) + \text{floor}((d(n-1) + d(n))/4) \quad (\text{式 2})$$

ただし、 $x(n)$ は変換対象となる画像信号で、 $\text{floor}(x)$ は x を超えない最大の整数値を返す関数である。以上の処理により、画像信号に対する 1 次元の離散ウェーブレット変換処理が行われ、変換係数が生成される。2 次元の離散ウェーブレット変換は、1 次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるのでここでは説明を省略する。図 3 (c) は 2 次元の変換処理により得られる 2 レベルの変換係数群の構成例であり、画像信号は異なる周波数サブバンドの係数列 $HH1$ 、 $HL1$ 、 $LH1$ 、 \dots 、 LL に分解される。なお、以降の説明ではこれらの係数列をサブバンドと呼ぶ。各サブバンドの係数は後続の量子化部 2 0 2 に出力される。

【0 0 2 0】

量子化部 2 0 2 は、入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックス（量子化インデックス）を出力する。ここで、量子化は次式により行われる。

【0 0 2 1】

$$q = \text{sign}(c) \text{ floor}(\text{abs}(c) / \Delta) \quad (\text{式 3})$$

$$\text{sign}(c) = 1; \quad c \geq 0 \quad (\text{式 4})$$

$$\text{sign}(c) = -1; \quad c < 0 \quad (\text{式 5})$$

ここで、 c は量子化対象となる係数である。また、本実施形態においては Δ の値として 1 を含むものとし、この場合実際に量子化は行われない。このようにして得られた量子化インデックスはエントロピ符号化部 2 0 3 に出力される。

【0 0 2 2】

一方、領域指定部 2 0 4 は符号化対象となる画像内で注目領域 ROI (Region Of Interest) を決定し、入力した画像を離散ウェーブレット変換した際に、どの係数が注目領域 ROI に属しているかを示すマスク情報を生成する。本実施形態においては、図 3 (c) に示すようなサブバンド構造において、 LL で表されるサブバンド内の係数が、所定の値以上となる係数により構成される領域を注目領域 ROI として決定する。図 4 (a) 左側は胸部画像の場合における一例を示した図であり、輝度レベルの高い肺の部分（領域）が注目領域 ROI として選択されている。

【 0 0 2 3 】

更に、図 4 (a) はマスクを生成する際の一例を示したものである。同図左側に示す様に注目領域 R O I が指定された場合、離散ウェーブレット変換部 2 0 1 がこの指定された注目領域 R O I を含む画像を離散ウェーブレット変換する際、領域指定部 2 0 4 は、該指定された注目領域 R O I が各サブバンドに占める部分を計算する。またマスク情報の示す領域は、指定された注目領域 R O I 境界上の画像信号を復元する際に必要な、周囲の変換係数を含む範囲となっている。

【 0 0 2 4 】

図 4 (a) において、肺の部分が指定された注目領域 R O I であり、この領域内のマスク情報のビットは 1、それ以外のマスク情報のビットは 0 となっている。これらマスク情報全体は 2 次元離散ウェーブレット変換による変換係数の構成と同じであるため、マスク情報内のビットを検査することで、対応する位置の係数が指定された注目領域 R O I 内に属しているかどうかを識別することができる。このように生成されたマスク情報はエントロピ符号化部 2 0 3 に出力される。

【 0 0 2 5 】

エントロピ符号化部 2 0 3 は図 4 (c) に示すように、当該サブバンドにおいて注目領域 R O I に属する量子化インデックスを 2 進表現した際の全ビットプレーンが、非注目領域の量子化インデックスのビットプレーンに対し重ならなくなるまでシフトアップした場合のシフト量 B を計算する。さらにエントロピ符号化部 2 0 3 は、シフト量 B 及び領域指定部 2 0 4 から入力したマスク情報に基づき、次式により量子化インデックスを変更する。なお x^y は x の y 乗を意味する。

【 0 0 2 6 】

$$q' = q \times 2^B ; \quad m = 1 \quad (\text{式 6})$$

$$q' = q ; \quad m = 0 \quad (\text{式 7})$$

ここで、m は当該量子化インデックスの位置におけるマスクの値である。図 4 (b) および (c) はこのシフトアップによる量子化インデックスの変化を示したものである。図 4 (b) において、計 6 個の注目領域 R O I に属する量子化インデックスが存在しており、シフト後の量子化インデックスは図 4 (c) のよう

になる。以上の処理により、領域指定部204において指定された、注目領域ROIに属する量子化インデックスのみがBビット上方にシフトアップされ、その後エントロピ符号化部203により、ビットプレーン単位の符号化が行われる。

【0027】

エントロピ符号化部203は、入力した量子化インデックスに対しサブバンドを所定の大きさに分割した矩形領域（以下コードブロックと称す）を単位として、量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを単位に2値算術符号化を行ってコードストリームを出力する。

【0028】

図5（a）はコードブロックCBに分割されたサブバンドを示す図である。同図において例えばLLサブバンドはCB0からCB3の4つのコードブロックに分割されており、各コードブロック内の量子化インデックスはCB0, CB1, CB2, CB3の順にビットプレーン符号化される。

【0029】

エントロピ符号化部203はまずサブバンド全体を走査して最大値Mを求め、次式により最大値Mを示す量子化インデックスを表現するために必要なビット数Sを計算する。

【0030】

$$S = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad (\text{式8})$$

ここで $\text{ceil}(x)$ は x 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。さらに、各コードブロック内においても同様に最大の量子化インデックスの値から最大ビット数SBを計算する。図5（b）はエントロピ符号化部203におけるビットプレーン符号化の動作を説明する図であり、この例においては 4×4 の大きさを持つコードブロック内の領域において非0の量子化インデックスが3個存在しており、それぞれ+13, -6, +3の値を持っている。エントロピ符号化部203はまずコードブロック全体を走査して最大値MBを求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数SBを計算する。

【0031】

$$SB = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(MB))) \quad (\text{式9})$$

図 5 (b) においては、最大の係数値 MB は 1 3 であるので、(式 9) により SB は 4 であり、コードブロック中の 1 6 個の量子化インデックスは同図 (c) に示すように 4 つのビットプレーンを単位として処理が行われる。最初にエントロピ符号化部 2 0 3 は最上位ビットプレーン(同図 MSB で表す)の各ビットを 2 値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを 1 レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン(同図 LSB で表す)に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化する。この時、各量子化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において最初の非 0 ビットが検出されるとそのすぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。

【 0 0 3 2 】

なお本実施形態においては各ビットプレーンは 1 つのパスで実行されているが、複数のパスに分割して実行しても良い。

【 0 0 3 3 】

以上述べた量子化インデックスの符号化過程において、エントロピ符号化部 2 0 3 は符号化に先立ち、注目領域 ROI に属する量子化インデックスの値を B ビット分シフトアップした後、上位ビットプレーンから符号化を行っている。これにより、各コードブロックにおいて注目領域 ROI の量子化インデックスのビットが符号化データの前半部分を占めるようになる。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。同図 (a) は符号列の全体の構成を示したものであり、MH はメインヘッダ、TH はタイルヘッダ、BS はビットストリームである。メインヘッダ MH は同図 (b) に示すように、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、本実施形態では画像はタイルに分割されていないので、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は 1 である。

【 0 0 3 5 】

次にタイルヘッダ T H の構成を図 6 (c) に示す。タイルヘッダ T H には当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータ、および指定された注目領域 R O I に属する量子化インデックスに対する各サブバンド毎のビットシフト数から構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、各サブバンドの最大ビットプレーン数 S 等が含まれている。

【 0 0 3 6 】

次に本実施形態におけるビットストリームの構成を同図 (d) に示す。同図 (d) において、ビットストリームは各サブバンド毎にまとめられ、解像度の低いサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい、ビットプレーンを単位として符号が配列されている。

【 0 0 3 7 】

さらに、各ビットプレーンの符号は同図 (e) に示すようにコードブロックを単位として構成されており P H は各コードブロックの最大ビットプレーンのビット数 S B と、該当するビットプレーンのビット数 S との差分、コードブロック内の量子化インデックスが全て 0 の場合など有意な符号列が含まれていない場合にはそれを示す情報等が含まれている。

【 0 0 3 8 】

なおビット数が S に満たないコードブロック (ビット数 S B) のビット数 S B 以上のビットのデータは 0 として処理される。

【 0 0 3 9 】

このようにして生成された符号列は、ファイル出力装置 3 に出力される。

【 0 0 4 0 】

ファイル出力装置 3 は、符号化装置 2 より入力した符号列と、画像入力装置 1 から入力した後述のデータから、保存または伝送するファイルを構成する。この時画像入力装置 1 からは撮影対象となる患者の氏名、撮像年月日および撮像時の X 線量等が入力され、前述した符号列と組み合わせて、記憶・伝送装置 4 に対し

て出力する。記憶・伝送装置 4 は入力したファイルを用途に応じて記憶またはネットワーク等を介して外部に出力する。

【 0 0 4 1 】

次に、本実施形態における画像復号装置における画像表示時の動作について説明する。記憶・伝送装置 4 により記憶された画像ファイルは図 1 においてファイル入力装置 5 により読み込まれる。ファイル入力装置 5 は、入力した画像ファイルを解析し、前述したファイル出力装置 3 により付加された上述の情報の部分と、符号化装置 2 により生成された符号列を分離し、該符号列に関しては復号処理のため後続の復号装置 6 に出力する。

【 0 0 4 2 】

以下に復号装置 6 の動作について説明するが、まず各部の機能を、次いで画像復号装置 6 の全体的な動作について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 7 は画像復号装置 6 の構成を表すブロック図であり、6 0 1 は符号入力部、6 0 2 はエントロピ復号部、6 0 3 は逆量子化部、6 0 4 は逆離散ウェーブレット変換部である。

【 0 0 4 4 】

符号入力部 6 0 1 は符号列を入力し、それに含まれるヘッダを解析して後続の処理に必要なパラメータを抽出し、必要な場合は処理の流れを制御し、あるいは後続の処理ユニットに対して該当するパラメータを送出するものである。また、符号列に含まれるビットストリームはエントロピ復号部 6 0 2 に出力される。

【 0 0 4 5 】

エントロピ復号部 6 0 2 はビットストリームをビットプレーン単位で復号し、出力する。この時の様子を図 8 に示す。同図 (a) は復号対象となるサブバンドの一領域をビットプレーン単位で順次復号する流れを図示したものであり、同図の矢印の順にビットプレーンが復号され量子化インデックスが復元される。

【 0 0 4 6 】

復元された量子化インデックスは後続の逆量子化部 6 0 3 に出力されるが、この時エントロピ復号部 6 0 2 は、タイルヘッダ T H から読み出された当該サブバ

ンドのビットシフト数Bに基づき、値が 2^B を超える値をとる量子化インデックスに対して次式により下方向にシフトする。

【0047】

$$q = q / 2^B ; \quad q \neq 0 \quad (\text{式10})$$

$$q = 0 ; \quad q = 0 \quad (\text{式11})$$

ここで、 q は量子化インデックス、 B はタイルヘッダから読み出された前述のビットシフト数である。これにより、図4(c)で示したように、上方にシフトされた量子化インデックスは同図(b)に示したように注目領域ROIと非注目領域の量子化インデックスの各ビットプレーンがビットシフト前の状態に揃えられ、後続の逆量子化部603に出力される。

【0048】

逆量子化部603は入力した量子化インデックスから、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

【0049】

$$c' = \Delta \times q ; \quad q \neq 0 \quad (\text{式12})$$

$$c' = 0 ; \quad q = 0 \quad (\text{式13})$$

ここで、 q は量子化インデックス、 Δ は量子化ステップであり、 Δ は符号化時に用いられたものと同じ値である。 c' は復元された離散ウェーブレット変換係数である。

【0050】

図9は逆離散ウェーブレット変換部604の構成および処理のブロック図を示したものである。同図(a)において、入力された変換係数はメモリ604Aに記憶される。処理部604Bは1次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ604Aから順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。2次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の手順により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。また同図(b)は処理部604Bの処理ブロックを示したものであり、入力された変換係数は u および p の2つのフィルタ処理を施され、アップサンプリングされた後に重ね合わされて画像信号 x' が出力される。これらの処理は次式により行われる

【0051】

$$x'(2n) = s'(n) - \text{floor}((d'(n-1) + d'(n) + 2) / 4) \quad (\text{式14})$$

$$x'(2n+1) = d'(n) + \text{floor}((x'(2n) + x'(2n+2)) / 2) \quad (\text{式15})$$

ここで、(式1)、(式2)、(式14)、(式15)による順方向および逆方向の離散ウェーブレット変換は完全再構成条件を満たしているため、本実施形態において量子化ステップ Δ が1であり、ビットプレーン復号において全てのビットプレーンが復号されていれば、復元された画像信号 x' は原画像の信号 x と一致する可逆圧縮となる。

【0052】

以上の画像符号化装置、画像復号装置における、上述の画像符号化処理、画像復号処理のフローチャートを夫々図16、10に示す。なお、夫々のフローチャートに従ったプログラムコードは画像符号化装置、画像復号装置内の不図示のROMもしくはRAM等のメモリ内に格納され、不図示のCPUにより読み出され、実行されるものとする。

【0053】

まず図16に示した画像符号化装置における上述の画像符号化処理のフローチャートについて説明する。

【0054】

画像入力装置1から入力された画像信号に対して、符号化装置2はまず離散ウェーブレット変換を行う(ステップS1601)。この離散ウェーブレット変換により生成される係数値のうち、LLサブバンド内の係数値に基づいて、領域指定部204は上述の通り注目領域ROIを決定し、この注目領域ROIを示すマスク情報を作成する(ステップS1602)。

【0055】

そして、ステップS1601において求めた全係数は量子化部202によって量子化され、量子化インデックスを生成する(ステップS1603)。次にエン

トロピ符号化部203は上述で説明したとおりの方法で量子化インデックスのシフト量Bを求める(ステップS1604)。そしてエントロピ符号化部203は、ステップS1603において生成された量子化インデックスに対して、ステップS1602において作成されたマスク情報を用いてROI内の量子化インデックスを特定し、特定されたROI内の量子化インデックスに対してステップS1604において求めたシフト量Bビット分シフトする(ステップS1605)。

【0056】

以上の処理の結果、得られる量子化インデックスに対して、コードブロック毎にビットプレーン単位で2値算術符号化を行う(ステップS1606)。そして、この符号化による符号列と、上述の各種のヘッダにより、図6に示したビットストリームを生成し(ステップS1607)、ファイル出力装置3によってこのビットストリームと画像入力装置1からの上述の情報とを用いてファイルを生成し、このファイルを記憶・伝送装置4によって外部(例えばファイル入力装置5)に出力する(ステップS1608)。なおステップS1608において、ファイルの出力先は外部には限らず、例えば、画像符号化装置内の不図示の所定のメモリにファイルを出力し、この不図示の所定のメモリ内に格納しても良い。なお、この不図示の所定のメモリが図1に図示した記憶・伝送装置4であってもよい。

【0057】

次に、図10に示した画像復号装置における上述の画像復号処理のフローチャートについて説明する。なお、本実施形態では、ビットプレーンの復号の際に、上述の復号処理に加えて、復号する下限のビットプレーンを設定し(ステップS103)、下限のビットプレーン以下のビットプレーンに対しては復号処理を行わず(ステップS106)、逆量子化の処理において、復号処理を行わなかったビットプレーンに含まれるビットに対して0を設定してから逆量子化を行う(ステップS107)。

【0058】

まず、ファイル入力装置5に入力されたファイルに含まれる符号列と、ファイル出力装置3により付加された情報とがファイル入力装置5により分離され(ス

テップ S 1 0 0)、画像復号装置 6 は符号列から L L サブバンドに相当する符号のみを読み出し、復号および逆量子化を施して L L サブバンドの係数を復元し、不図示のメモリに記憶する(ステップ S 1 0 1)。

【 0 0 5 9 】

次に、画像復号装置 6 は、後続の符号列から 1 つのサブバンドに相当する符号列を読み出す(ステップ S 1 0 2)。ここでのサブバンドは L L 以外のハイパス係数を含むいずれかのサブバンドの中の 1 つである。

【 0 0 6 0 】

次に、画像復号装置 6 は先に不図示のメモリに記憶した L L サブバンドにおける係数の値から、非注目領域に属する離散ウェーブレット変換係数を復号する際の下限ビットプレーンを設定し、記憶する(ステップ S 1 0 3)。下限ビットプレーン位置の設定方法は、例えば、L L サブバンド内の係数の値の平均値を用いる。

【 0 0 6 1 】

次に、エントロピ復号部 6 0 2 は、ステップ S 1 0 2 において読みこまれたサブバンドの符号列において、この符号列に含まれる注目領域 R O I に属する量子化インデックスの全てのビットプレーンを復号する(ステップ S 1 0 4)。つまり、ステップ S 1 0 2 において読み込まれたサブバンドの符号列から注目領域 R O I に含まれる量子化インデックスを復元する。これにより図 1 1 (a) の R O I で示される部分が復号される。

【 0 0 6 2 】

さらにエントロピ復号部 6 0 2 は非注目領域に属する量子化インデックスに対し、1 ビットプレーン分に相当する符号を復号し、当該ビットプレーンを復元する(ステップ S 1 0 5)。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 0 5 において復元したビットプレーンが、ステップ S 1 0 3 で決定された下限ビットプレーンかどうかを判断し、下限ビットプレーンであった場合は処理をステップ S 1 0 7 に移行し、そうでない場合はステップ S 1 0 5 に戻り、次の下位ビットプレーンに対する復元処理を継続する(ステップ S 1 0 6)

【 0 0 6 4 】

なお、ステップ S 1 0 6 において、ステップ S 1 0 5 において復元したビットプレーンが下限ビットプレーンか否かを判断する際には、ステップ S 1 0 3 において、下限ビットプレーンを特定する番号（例えば MSB から何番目のビットプレーンかを表す番号）を記憶しておく。そして、本フローチャートに従った処理前に予め 0 に初期化された変数に対して、ステップ S 1 0 5 において上述の復号を行うたびに 1 ずつ加算し、この変数の値と、ステップ S 1 0 3 に記憶した前述の番号との比較を行って、判断すればよい。

【 0 0 6 5 】

次に、値が 2^B を超える量子化インデックス（注目領域 ROI 内の量子化インデックス）を下方方向に B ビット分シフトし、シフト後、全量子化インデックスに対して逆量子化部 6 0 3 によって逆量子化を行う（ステップ S 1 0 7）。この時、非注目領域に属する量子化インデックスにおいて復号されなかったビットには全て 0 が設定されて逆量子化が行われる。図 1 1 (c) は、下方に B ビット分シフトされた後の量子化インデックスの状態を表した図であり、同図において非注目領域の量子化インデックスにおいて×印のついているビットが復号されず、強制的に 0 が設定されている。

【 0 0 6 6 】

次に、全てのサブバンドに対する復元処理が終了したかどうかを判断し、終了していない場合はステップ S 1 0 2 に戻り、再度前述のステップ S 1 0 2 以降の処理をも処理のサブバンドに対して行う（ステップ S 1 0 8）。

【 0 0 6 7 】

次に、逆量子化によって得られた変換係数に対して、逆離散ウェーブレット変換部 6 0 4 によって逆離散ウェーブレット変換を施し、画像を復元して画像表示装置 7 に出力する（ステップ S 1 0 9）。

【 0 0 6 8 】

以上の処理により、画像が復元されて画像表示装置 7 により表示される。これにより次の効果を得ることができる。

【0069】

すなわち、符号化時において設定された注目領域ROIに関しては、全ての量子化インデックスは完全に復元されるが、非注目領域に関してはその下位ビットは破棄されるために離散ウェーブレット変換係数の値は、その細かい変動が除去される。従って、撮像された画像にノイズが含まれていた場合、復号時において復元するビットプレーンを適切に選ぶことにより、細かいノイズ成分が除去された画像を得ることができる。

【0070】

更に本実施形態においては、符号化時にLLサブバンドの係数値に基づいて注目領域ROIの設定を行ったが、更にこの際に量子ノイズの多い低輝度領域を係数値から判断し非注目領域とすることで、より高いノイズ除去の効果を得ることができる。

【0071】

なお、本実施形態において、量子化ステップ Δ の値に1を用いた場合、量子化インデックスの値は離散ウェーブレット変換係数の値と同じになるため、注目領域ROIに関しては元の画像が完全に復元される。

【0072】

また、本実施形態において復号時に非注目領域における復号されないビットには0が設定されたが0以外の適当な値、例えば、下限ビットプレーンから決定される係数範囲の $1/2$ の値を設定するようにしてもよい。

【0073】

〔第2の実施形態〕

前述した第1の実施形態においては、画像を復号する際に注目領域ROIの量子化インデックスに対して、そのビットプレーンが非注目領域の量子化インデックスと完全に分離するように、シフト量Bを決定したが、異なる形態を取ることでも可能である。以下に本実施形態において第1の実施形態と異なる部分について説明する。

【0074】

図12は本実施形態においてエントロピ符号化部203が注目領域ROIの量

量子化インデックスに対してビットシフトを行った状態を表す図である。同図において、注目領域ROIの量子化インデックスはBビット上方にシフトされているが、第1の実施形態と異なり、注目領域ROIの量子化インデックスは非注目領域の量子化インデックスとビットプレーンが重なり合う状態となっている。ただし本実施形態において、シフト量BはLLサブバンドの係数から決定されるノイズの大きさに基づき選択される。すなわち、ノイズの大きさを ε とした時に、

$$B = \text{ceil}(\log_2(\varepsilon)) \quad (\text{式16})$$

となるBを選択する。このようにすることで、ノイズの量に応じてシフト量Bを調節することができ、更に、復号ビットプレーンの下限位置をも調節することができる。なお、ノイズの大きさ ε の算出方法は本実施形態では特には限定せず、公知の方法でよい。

【0075】

このように量子化インデックスを、(式16)によるシフト量Bに基づいてシフトした後に、第1の実施形態と同様に符号化が行われる。さらに、本実施形態においては、注目領域ROIの形状を表すデータが符号列に含まれた形で構成されるが、その他の部分については同様である。

【0076】

図13は本実施形態における画像復号装置6の構成を示す図である。符号入力部601は、入力した符号列から上述した注目領域ROIの形状データをマスク生成部605に出力する。マスク生成部605は符号化時と同じ方法により、各サブバンドにおける注目領域ROIに属する係数を表すマスクを生成し、エントロピ復号部602に対して出力する。

【0077】

次に、本実施形態における画像復号装置6の動作の流れを図14のフローチャートに基づき説明する。

【0078】

まず画像復号装置6は、後続の符号列から1つのサブバンドに相当する符号列を読み出す(ステップS201)。そしてエントロピ復号過程における復号の下限ビットプレーンを符号列に含まれた当該サブバンドのビットシフト数Bに設定

する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 0 7 9 】

そして、量子化インデックスに対して、1 ビットプレーン分に相当する符号を復号し、当該ビットプレーンを復元する（ステップ S 2 0 3）。ステップ S 2 0 3 において復元されたビットプレーンが、先に決定された下限ビットプレーンかどうかを判断し（ステップ S 2 0 4）、下限ビットプレーンであった場合はステップ S 2 0 5 に処理を進め、そうでない場合はステップ S 2 0 3 に戻り、次の下位ビットプレーンに対する処理を継続する。

【 0 0 8 0 】

次に、先にマスク生成部 6 0 5 から入力したマスクを参照し、注目領域 R O I に属する量子化インデックスを下方方向に B ビットシフトし、逆量子化を行う（ステップ S 2 0 5）。この時、非注目領域に属する量子化インデックスにおいて復号されなかったビットプレーンに含まれるビット（非注目領域内に含まれるビットプレーンに含まれるビット）には全て 0 が設定される。図 1 1 （c）は下方シフトされた後の量子化インデックスの状態を表した図であり、同図において非着目領域の量子化インデックスにおいて×印のついているビットが復号されず強制的に 0 が設定されている。

【 0 0 8 1 】

次に、全てのサブバンドに対する処理が終了したかどうかを判断し（ステップ S 2 0 6）、そうでない場合はステップ S 2 0 1 に戻り、後続の処理を行う。そして、得られた変換係数に対し、逆離散ウェーブレット変換を施し、画像を復元して画像表示装置 7 に出力する。

【 0 0 8 2 】

以上の処理により、本実施形態ではノイズの量に応じてシフト量 B を算出するので、ノイズの量に応じて下限ビットプレーンを設定する幅が変わり、その結果上述の復号処理を行うことで、より高いノイズの除去効果を得ることができる。

【 0 0 8 3 】

〔第 3 の実施形態〕

以上述べた第 1 及び第 2 の実施形態においては、L L サブバンドの値を用いて

下限ビットプレーンを決定した。しかし下限ビットプレーンの決定に際しては、
Lサブバンドの係数値ではなく、所定の高周波サブバンドにおいて所定の領域
を定め、ノイズ量を該領域内での係数値のばらつきから推定し、これを元に下限
ビットプレーンを決定しても良い。

【 0 0 8 4 】

また第1の実施形態において、復号の下限ビットプレーンの決定においてはL
サブバンドの係数値を参照したが、撮像時のX線量を符号列にパラメータとし
て含め、これを元に復号の下限ビットプレーンを決定しても良い。また、第2の
実施形態における符号化時のシフト量Bの決定に直接撮像時のX線量を用いても
良い。

【 0 0 8 5 】

〔第4の実施形態〕

本実施形態における画像符号化装置及び画像復号装置について説明する。なお
本実施形態では、第1の実施形態で示した注目領域ROIは設定せずに、画像符
号化において、符号化するビットプレーン数を制御することで、ノイズ除去処理
を行う。

【 0 0 8 6 】

まず画像符号化装置の構成について以下説明する。本実施形態における画像符
号化装置の構成は、符号化装置2以外は第1の実施形態における画像符号化装置
と同じ構成である。本実施形態における画像符号化装置が有する符号化装置の構
成は、図17に示した構成である。

【 0 0 8 7 】

図17において、第1の実施形態における符号化装置2の構成（図2）と異な
る点は、領域指定部204の代わりに下限ビットプレーン指定部1705が備わ
っている点と、新たに符号列構成部1704が加わっている点である。よってそ
れ以外の各部（201，202，203）が行う各処理は第1の実施形態と同じ
処理である。

【 0 0 8 8 】

図17において、下限ビットプレーン指定部1705は、離散ウェーブレット

変換部 2 0 1 において生成される L L サブバンドの変換係数群を用いて以下の処理を行う。

【 0 0 8 9 】

下限ビットプレーン指定部 2 0 5 は離散ウェーブレット変換部 2 0 1 から入力した L L サブバンドのデータを不図示のメモリに記憶する。下限ビットプレーン指定部 2 0 5 は、入力した L L サブバンドの係数から、後述するエントロピ符号化部 2 0 3 において各コードブロックをビットプレーン符号化する際の下限ビットプレーンを求める。

【 0 0 9 0 】

図 1 8 は、2 レベルの離散ウェーブレット変換を行った際の変換係数群における、L L サブバンドと下限ビットプレーンを求める対象となるコードブロックの関係を表した図である。同図において、下限ビットプレーンを求めるコードブロックは Q で示されており、Q に対応する L L サブバンドの係数領域は同図 P に対応する。

【 0 0 9 1 】

本実施形態による離散ウェーブレット変換により生成されるサブバンドの構造は、1 レベルの分解により得られる解像度が $1/2$ の低周波サブバンドを再帰的に分割したものであるから、Q から P を求めるためには、Q に対応する係数の位置を表す座標に対して $1/2$ となる値の座標を必要なレベル数求めればよい。下限ビットプレーン指定部 2 0 5 は、P に属する係数の値 $C(i, j)$ の平均値を求め、

$$BL = 0 \quad ; \quad \{ \Sigma C(i, j) \} / N \geq Th \quad (\text{式 6})$$

$$BL = m \quad ; \quad \{ \Sigma C(i, j) \} / N < Th \quad (\text{式 7})$$

としてコードブロック B の下限ビットプレーン BL を求める。ただし、 $C(i, j)$ は P 内におけるローカル座標系での (i, j) の位置における係数値であり、m および Th は予め定められた下限ビットプレーンおよび閾値の値である。また Σ は i, j に対する総和演算の演算子である。

【 0 0 9 2 】

下限ビットプレーンは各コードブロック毎に計算され、エントロピ符号化部 2 0 3 に出力されて不図示のメモリに記憶される。なお、下限ビットプレーンが設

定される対象となるのは、LLを除いた高周波サブバンドであり、LLについては全てのビットプレーンが符号化の対象となる。また、どの分解レベルに属するサブバンドを対象とするかは予めノイズの特性等から決定されているものとする。例えば、レベル1のみを対象とした場合、下限ビットプレーンを設定するサブバンドは、HL1、LH1、HH1の3つが対象となる。

【0093】

以上、下限ビットプレーンが設定されたら、画像符号化装置は、前記変換係数を量子化した際に生成され得る量子化インデックスに対して、MSBから順番にビットプレーンの符号化を行い、この下限ビットプレーンに至るまでビットプレーンの符号化を行う。

【0094】

また、符号列構成部204はエントロピ符号化部203による符号列を入力し、入力した符号列をファイル出力装置3に出力するために所定のヘッダ情報等を付加した符号列を構成する。つまり第1の実施形態で説明したファイル出力装置3における処理の一部を行っている。

【0095】

以上の本実施形態における画像符号化装置における各処理のフローチャートを図21に示す。なお、同図における説明は以上で述べた説明と重複するので、簡単に説明する。

【0096】

まず、画像信号に対して離散ウェーブレット変換を行い、変換係数を生成する（ステップS2101）。次に、LLサブバンド以外サブバンドを一つ決める。ここでは例としてHL1のサブバンドを選択する。HL1のサブバンド内のコードブロックにおいて、下限ビットプレーンを求めるコードブロックに対応するLLサブバンド内の係数領域を上述の方法により特定する（ステップS2102）。次にステップS2102において特定されたLLサブバンド内の係数領域内の変換係数の平均値を上述の通り求める（ステップS2103）。

【0097】

そしてこの平均値がTh以上であるか否かの判断を行い（ステップS2104

）、この判断結果に従って、（式6）、（式7）に示したとおり、下限ビットプレーンの位置を特定する（ステップS 2 1 0 5，ステップS 2 1 0 6）。

【0 0 9 8】

そしてステップS 2 1 0 2からステップS 2 1 0 6までの処理を全てのコードブロックに対して行ったか否かを判断し（ステップS 2 1 0 7）、全て行っていれば、処理をステップS 2 1 0 8に移行し、全て行っていなければ、再度ステップS 2 1 0 2に戻り、上述の処理を未処理のコードブロックに対して行う。

【0 0 9 9】

そして以下、変換係数に対して量子化を行って量子化インデックスを生成し（ステップS 2 1 0 8）、この量子化インデックスをビットプレーンに展開し（ステップS 2 1 0 9）、このビットプレーンに対して各コードブロック毎に、各コードブロック毎に求めた下限ビットプレーン位置までビットプレーン符号化を行う（ステップS 2 1 1 0，ステップS 2 1 1 1）。そして上述の符号列を生成する（ステップS 2 1 1 2）。

【0 1 0 0】

次に、本実施形態における画像復号装置について説明する。この画像復号装置の構成は第1の実施形態における同装置と同じ構成であり、画像復号処理は、符号入力部6 0 1を介して入力した符号列に含まれる各ビットプレーンの符号化データに対して、エントロピ復号部6 0 2はエントロピ復号処理を行い、その結果得られたビットプレーンによる量子化インデックスに対して、逆量子化部6 0 3は逆量子化を行い、離散ウェーブレット変換の変換係数を得る。そしてこの変換係数を用いて逆離散ウェーブレット変換部6 0 4は逆離散ウェーブレット変換処理を行い、画像信号を復元する。なお、本実施形態における画像復号装置における上述の処理については通常の処理なので、ここではその処理のフローチャートは省略する。

【0 1 0 1】

以上の各処理により、符号化において下限ビットプレーンが0以外の値に設定されたコードブロックに対応する画像信号に関しては、所定の下位ビットプレーンが破棄されているため、高周波サブバンドの信号が制限される結果となる。し

たがって、画像信号中に量子ノイズ等が含まれていた場合は、符号化の過程でそれを除去した画像を得て圧縮し、伝送または記憶することができる。

【0102】

さらに、ノイズがより多く含まれているビットプレーンに関しては符号化を打ち切っているため、ノイズによる圧縮効率の低下を防ぐことができる。

【0103】

〔第5の実施形態〕

上述した実施形態においては、図6に示した符号列を構成する段階において各コードブロックは順次符号化され符号列が構成されたが、異なる符号列の構成方法も可能である。図19は本実施形態における符号化装置の構成を示した図である。1901は、後述の目標圧縮率を入力するキーボードやマウスなどの目標圧縮率入力部である。

【0104】

同図において、下限ビットプレーン指定部1705により決定された、各コードブロック毎の下限ビットプレーンは符号列構成部1704に出力される。

【0105】

符号列構成部204は、エントロピ符号化部203により生成された符号を一度不図示のバッファに記憶し、目標圧縮率入力部1901から入力される目標圧縮率に応じて符号列を構成する。この目標圧縮率は、予め符号列を記憶する記憶媒体を検知する図不示のドライバが、この記憶媒体の最大記憶容量を検知し、検知したこの記憶媒体の最大記憶容量と符号列のサイズとに基づいて算出された目標圧縮率を符号列記憶部204に入力しても良い。

【0106】

この時、符号列構成部204は与えられた目標圧縮率に対応する符号量に対し、復号において復元される画像の画質が最大となるように各コードブロックの符号を上位ビットプレーンから適宜選択して符号列を構成する。

【0107】

この様子を図20を参照して説明する。同図において、コードブロックCB0からCB2の符号列は上述したように符号列構成部204内のメモリに記憶され

ており、CB 0 は 5 ビットプレーン、CB 1 は 3 ビットプレーン、CB 2 は 4 ビットプレーンに相当する符号が存在する。符号列構成部 2 0 4 は記憶された各コードブロックの符号列からビットプレーンを適宜選択し、レイヤーを形成する。

レイヤーは図に示すように複数のコードブロックから選択されたビットプレーンの符号から構成されており、例えばレイヤー 0 は CB 0 及び CB 2 の最上位ビットプレーンから構成され、レイヤー 1 は CB 0 のビット 3、CB 1 のビット 2、CB 2 のビット 2 から構成される。選択するコードブロックの選択は所定の基準、例えば当該符号列を復号した際の、復号画像における歪の改善率に基づき、最も歪の改善率が大きくなるようにコードブロックを選択するようにすればよい。

【 0 1 0 8 】

従って、図 2 0 においては上述した実施形態とは異なり、コードブロックの符号列は同じビットプレーン毎にまとめられているとは限らない。1 つのレイヤーにどのコードブロックが含まれているかの情報はヘッダ PH に含まれる。

【 0 1 0 9 】

このような符号列を構成する際、符号列構成部 2 0 4 は下限ビットプレーン指定部 2 0 5 により決定された各コードブロック毎の下限ビットプレーンを参照し、各レイヤーに下限ビットプレーンより下のビットプレーンに対応する符号列を選択しないよう、コードブロックの選択方法を切り替える。

【 0 1 1 0 】

さらに、符号列選択部 2 0 4 は構成された符号列の最終的な長さが、指定された圧縮率となるよう符号列を調整する。これは下位のレイヤーの符号列を所定の符号量となるように切り詰めることで実現されている。

【 0 1 1 1 】

上述した方法によると、構成された符号列は与えられた圧縮率に対して歪が最小となるように構成されるが、特定のコードブロックに対して下限ビットプレーンを設けているため、ノイズに相当する成分に関しては歪改善において考慮されないため、この符号列を復号すると全体的な画質を向上させかつノイズを抑制した画像を得ることができる。

【0112】

[その他の実施形態]

なお、上述した実施形態（第1から第5の実施形態）において量子化処理を行わない様に設計した場合も、本発明の範疇に含まれる。その場合には、離散ウェーブレット変換後の変換係数を上述の量子化インデックスに見立て、上記変換係数の一部をビットシフト処理した後、ビットプレーン符号化することで符号化処理は実現可能である。

【0113】

さらに、本発明は上記実施の形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、上記システム又は装置内のコンピュータ（CPUあるいはMPU）に、上記実施の形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システムあるいは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施の形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0114】

またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が上記実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0115】

この様なプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0116】

また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施の形態の機能が実現される場合だけではなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上記実施の形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の範疇に含まれる。

更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施の形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0117】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した（図10、及び／又は図14、及び／又は図16、及び／又は図21に示す）フローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0118】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、画像をビットプレーン符号化或いはビットプレーン復号する際に、ノイズを除去することでより高い画質の画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態における画像符号化装置及び画像復号装置における各処理を説明する為に、夫々の概略構成を示す図である。

【図2】

符号化装置2の構成を示す図である。

【図3】

(a)は離散ウェーブレット変換部201の基本構成を示す図であり、(b)は処理部201Bにおける処理の構成を示す図であり、(c)は2次元の変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成例を示す図である。

【図4】

(a)はマスクを生成する際の一例を示した図であり、(b)はシフトアップ前の量子化インデックスを示す図であり、(c)はシフトアップ後の量子化インデックスを示す図である。

【図5】

(a) はコードブロック C B に分割されたサブバンドを示す図であり、(b) はエントロピ符号化部 2 0 3 におけるビットプレーン符号化の動作を示す図であり、(c) はビットプレーン毎に行うビットプレーン符号化処理を説明する図である。

【図 6】

(a) は符号列全体の構成を示す図であり、(b) はメインヘッダ M H を示す図であり、(c) はタイルヘッダ T H を示す図であり、(d) はビットストリームの構成を示す図であり、(e) はビットプレーンの構成を示す図である。

【図 7】

画像復号装置 6 の構成を示すブロック図である。

【図 8】

(a) は復号対象となるサブバンドの一領域をビットプレーン単位で順次復号する流れを示した図であり、(b) は復号された量子化インデックスを示す図である。

【図 9】

(a) は離散ウェーブレット変換部 6 0 4 の構成及び処理を示すブロック図であり、(b) は処理部 6 0 4 B の処理ブロックを示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 1 の実施形態における画像復号装置が行う画像復号処理のフローチャートである。

【図 1 1】

注目領域 R O I の量子化インデックスを下方に B ビット分シフトする際の処理を表した図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施形態におけるエントロピ符号化部 2 0 3 が注目領域 R O I の量子化インデックスに対してビットシフトを行った状態を表す図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施形態における画像復号装置 6 の構成を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施形態における画像復号装置 6 の動作の流れを示すフローチャートである。

【図 1 5】

医療画像卵を電子フォーマットとして扱う場合の一連の処理を行う画像処理装置の構成を示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 1 の実施形態における画像符号化装置における画像符号化処理のフローチャートである。

【図 1 7】

本発明の第 4 の実施形態における符号化装置の構成を示す図である。

【図 1 8】

LLサブバンドと下限ビットプレーンを求める対象となるコードブロックの関係を表した図である。

【図 1 9】

本発明の第 5 の実施形態における符号化装置の構成を示した図である。

【図 2 0】

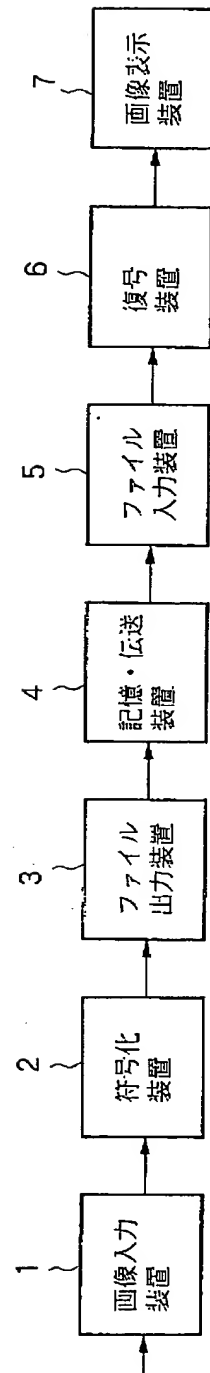
本発明の第 5 の実施形態における符号列構成部 2 0 4 が生成する符号列の構成を示す図である。

【図 2 1】

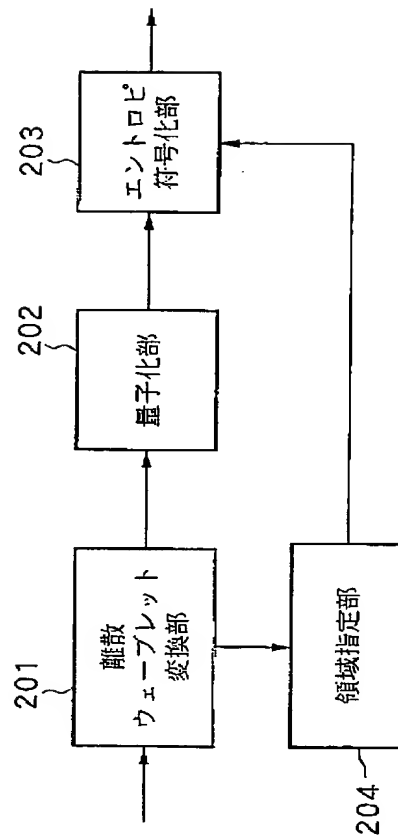
本発明の第 5 の実施形態における画像符号化装置が行う各種の処理のフローチャートである。

【書類名】 図面

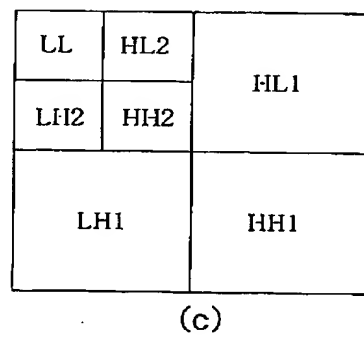
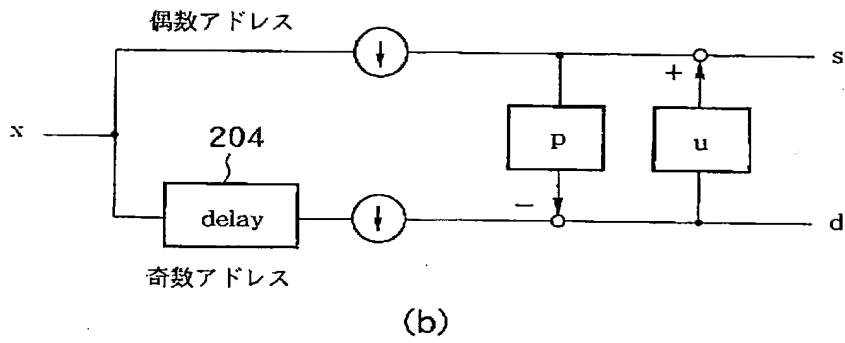
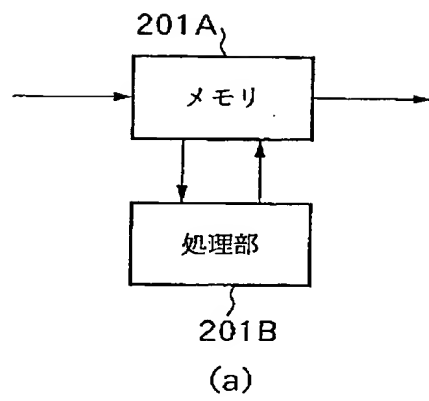
【図 1】



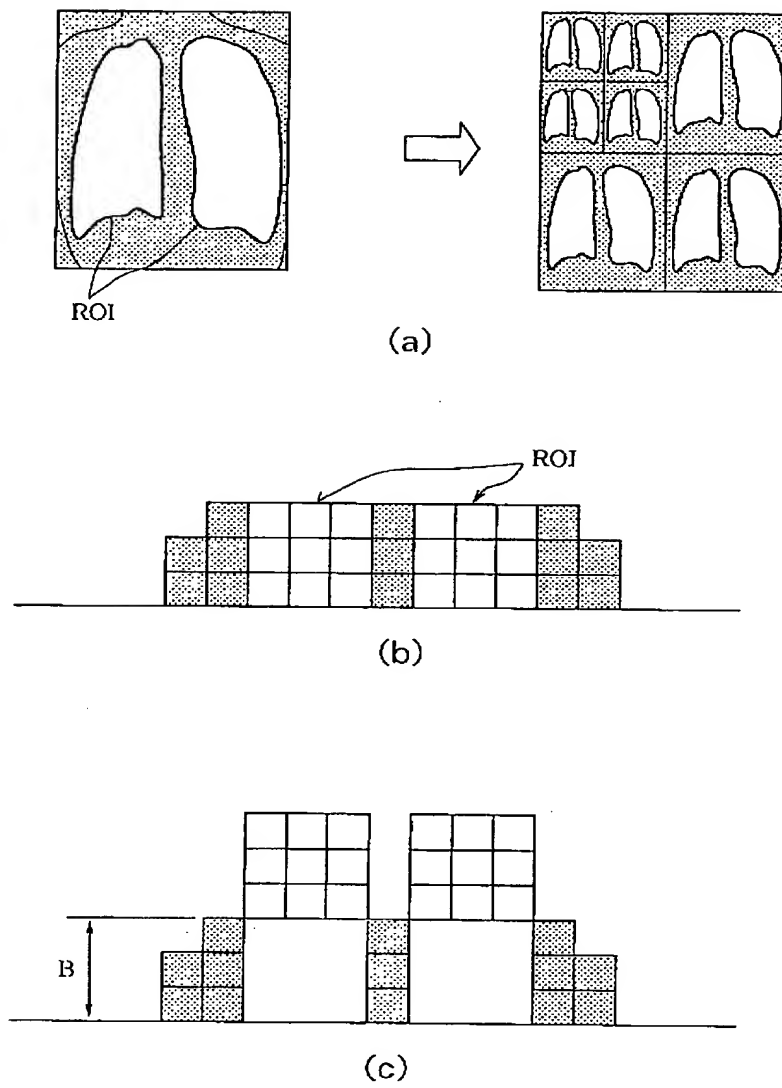
【図 2】



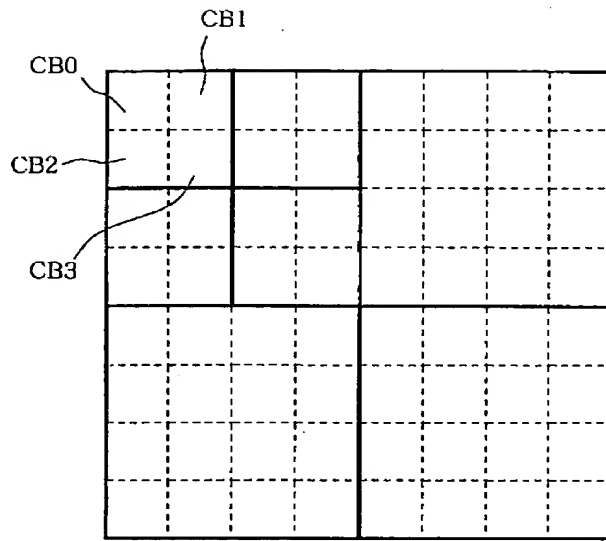
【図 3】



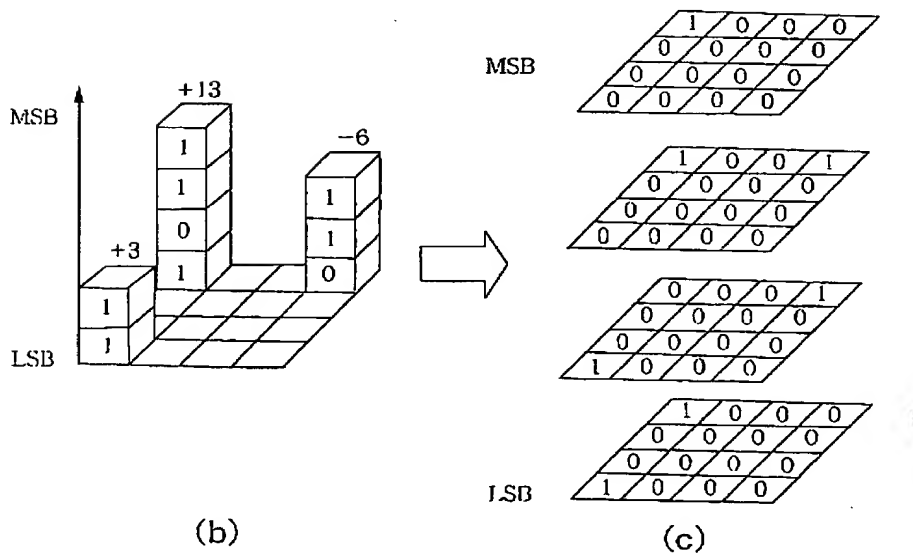
【図 4】



【図 5】



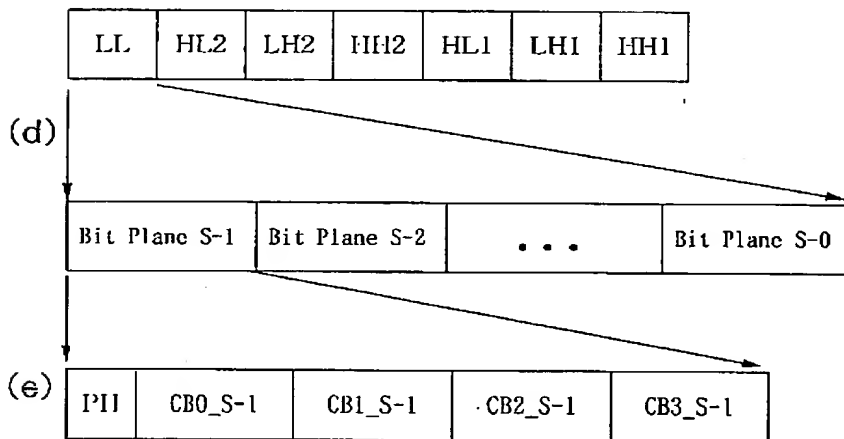
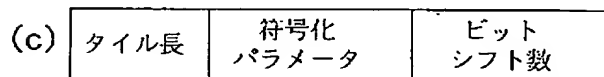
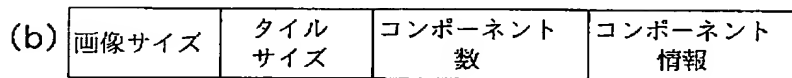
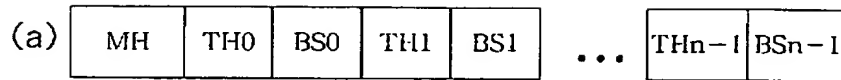
(a)



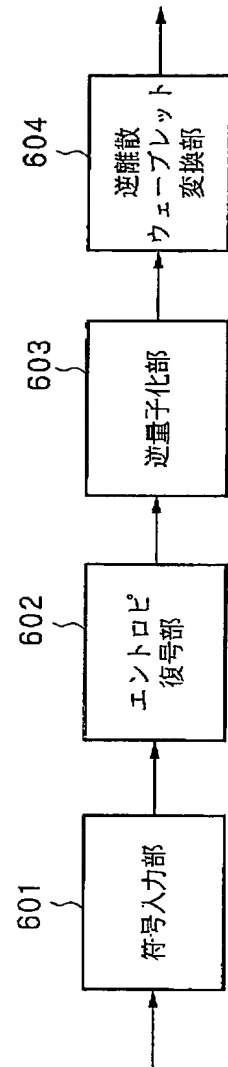
(b)

(c)

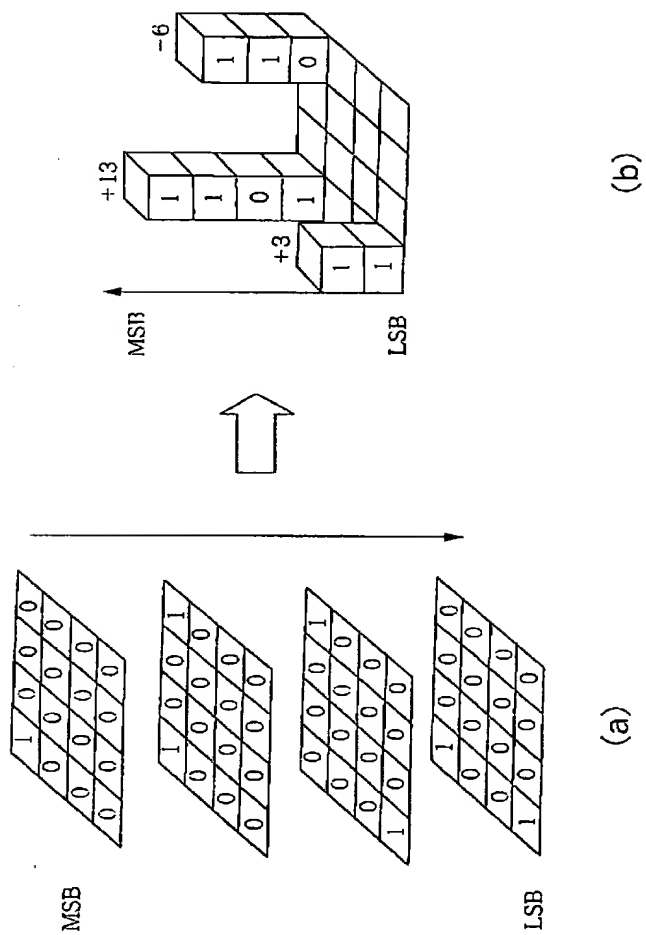
【図 6】



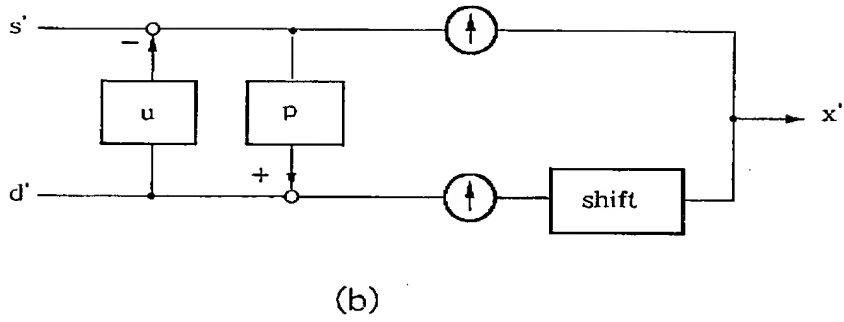
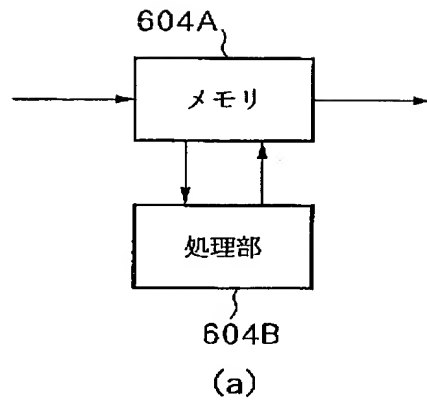
【図 7】



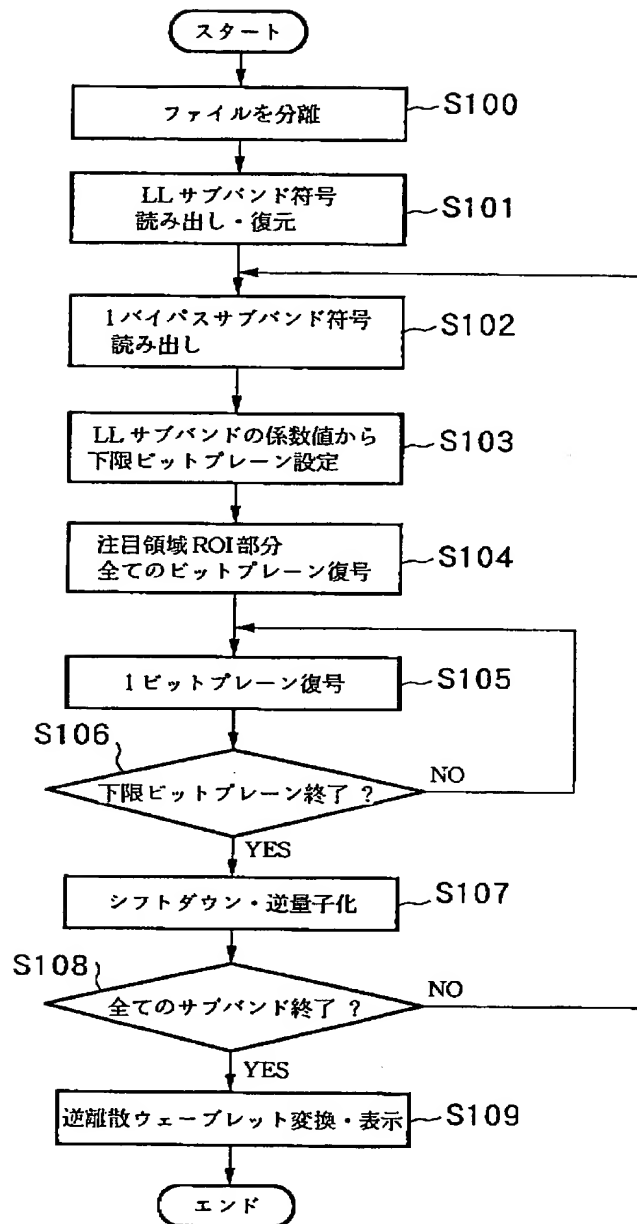
【図 8】



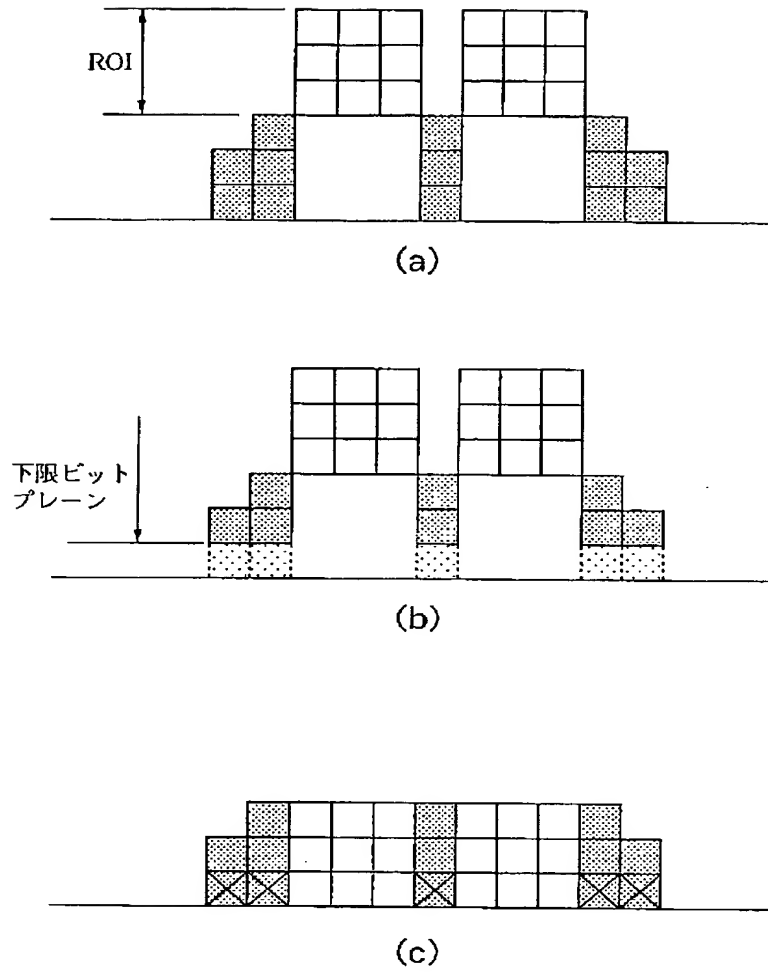
【図 9】



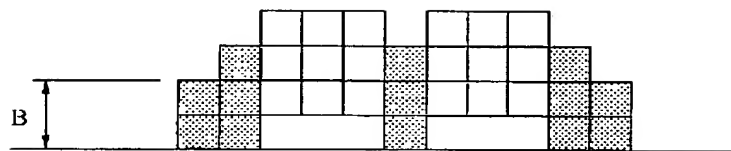
【図 1 0】



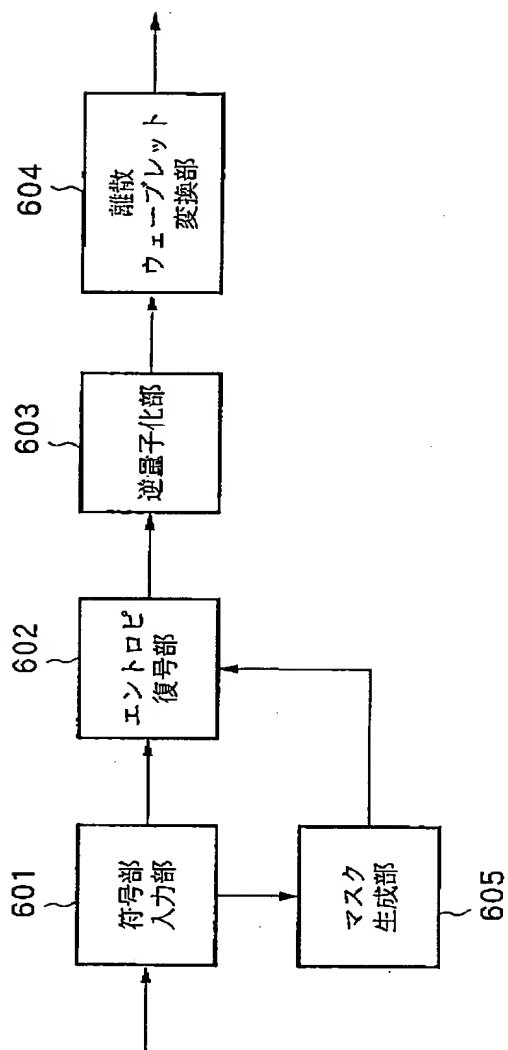
【図 1 1】



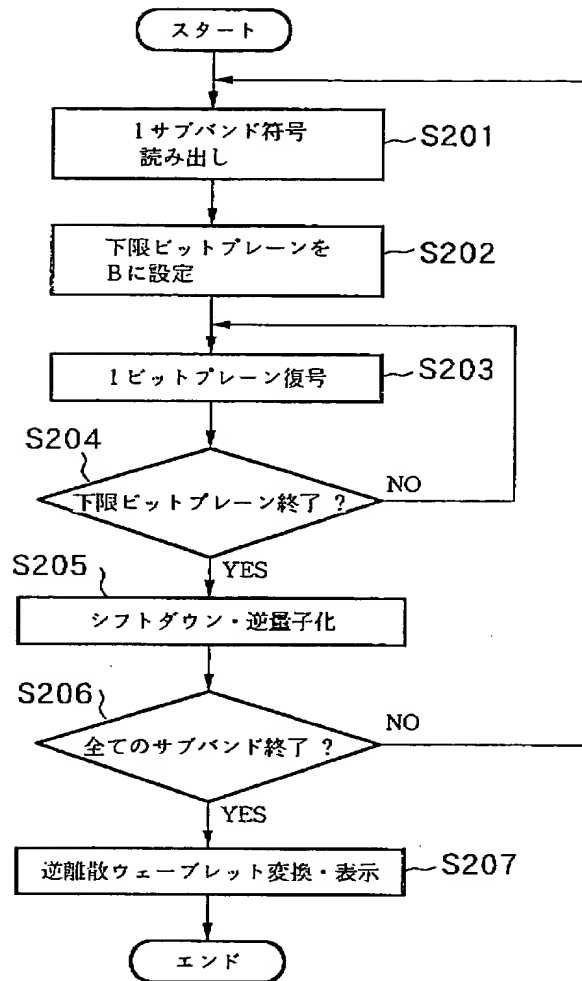
【図 1 2】



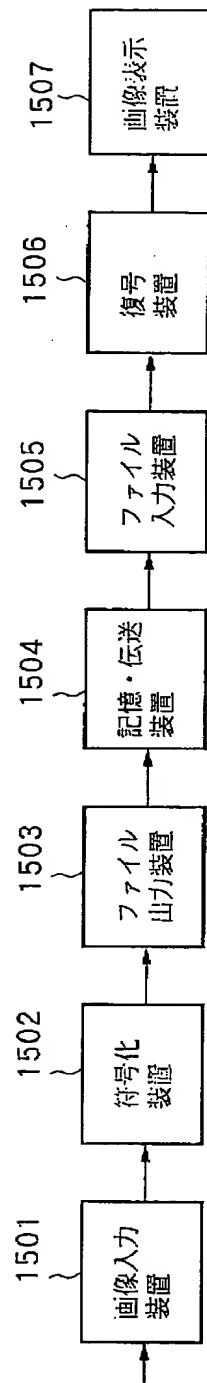
【図 1 3】



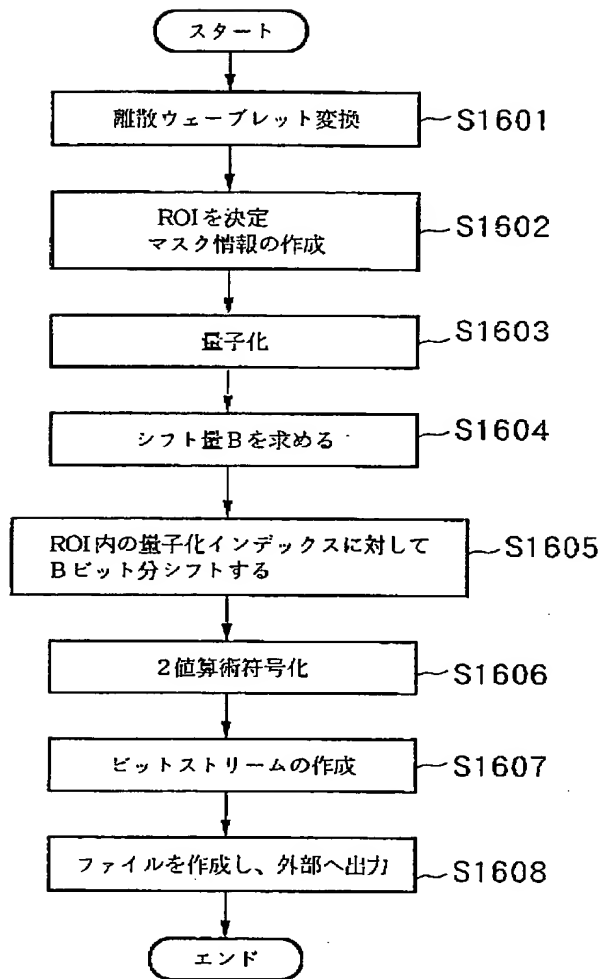
【図 1 4】



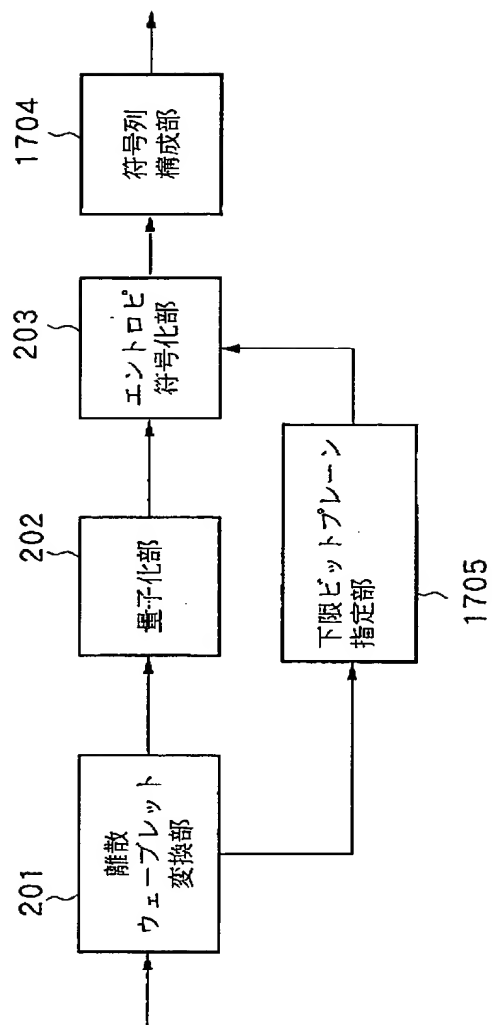
【図 1 5】



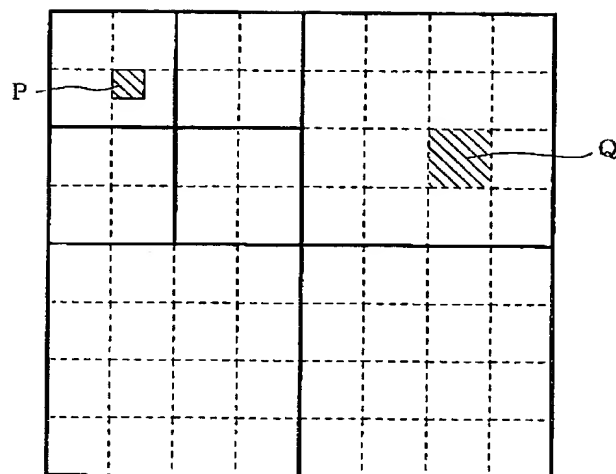
【図 1 6】



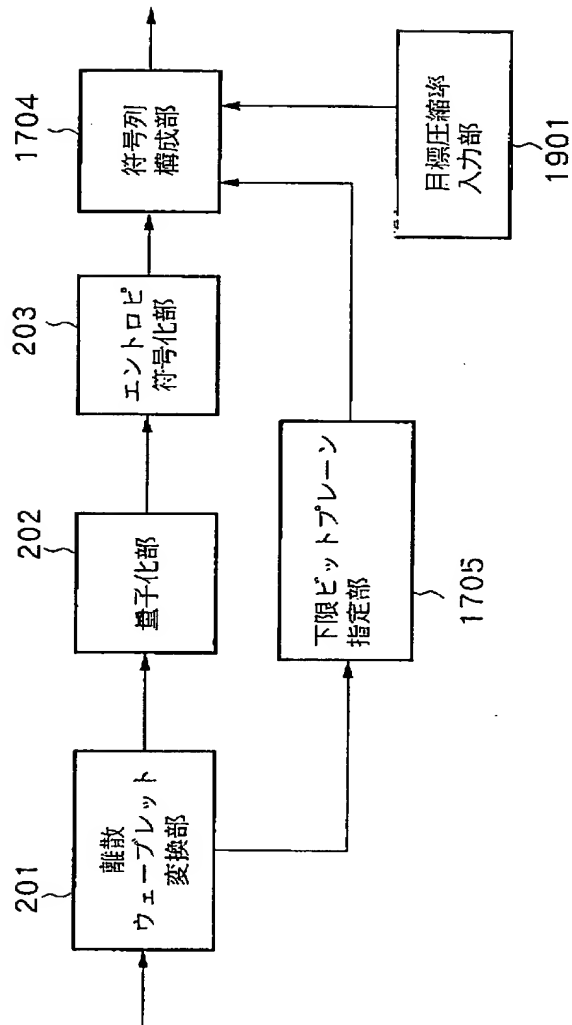
【図 1 7】



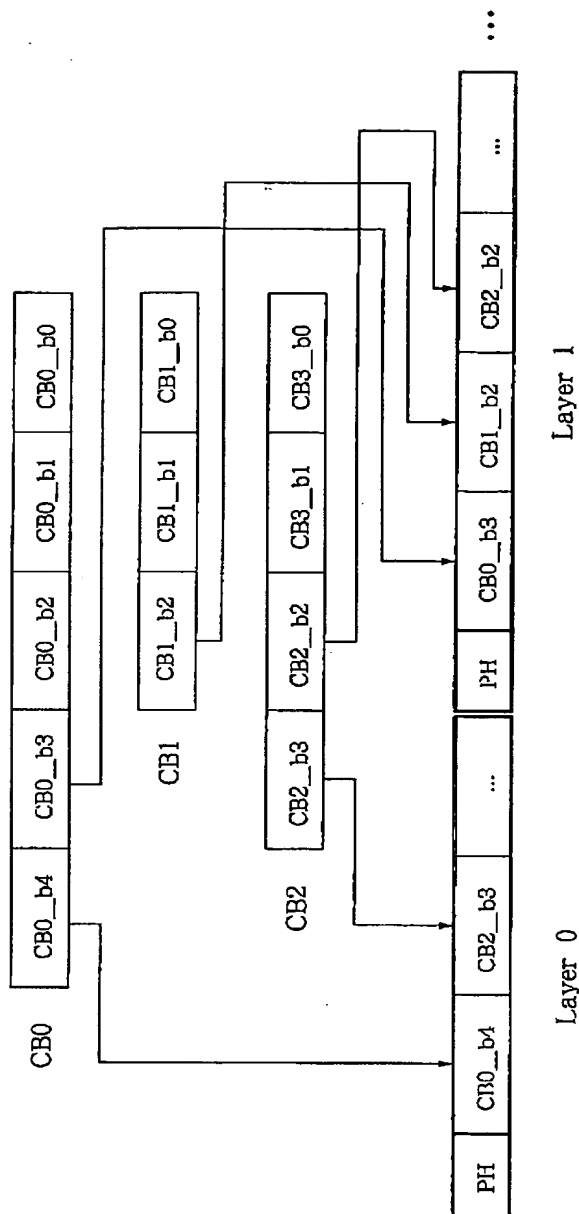
【図 1 8】



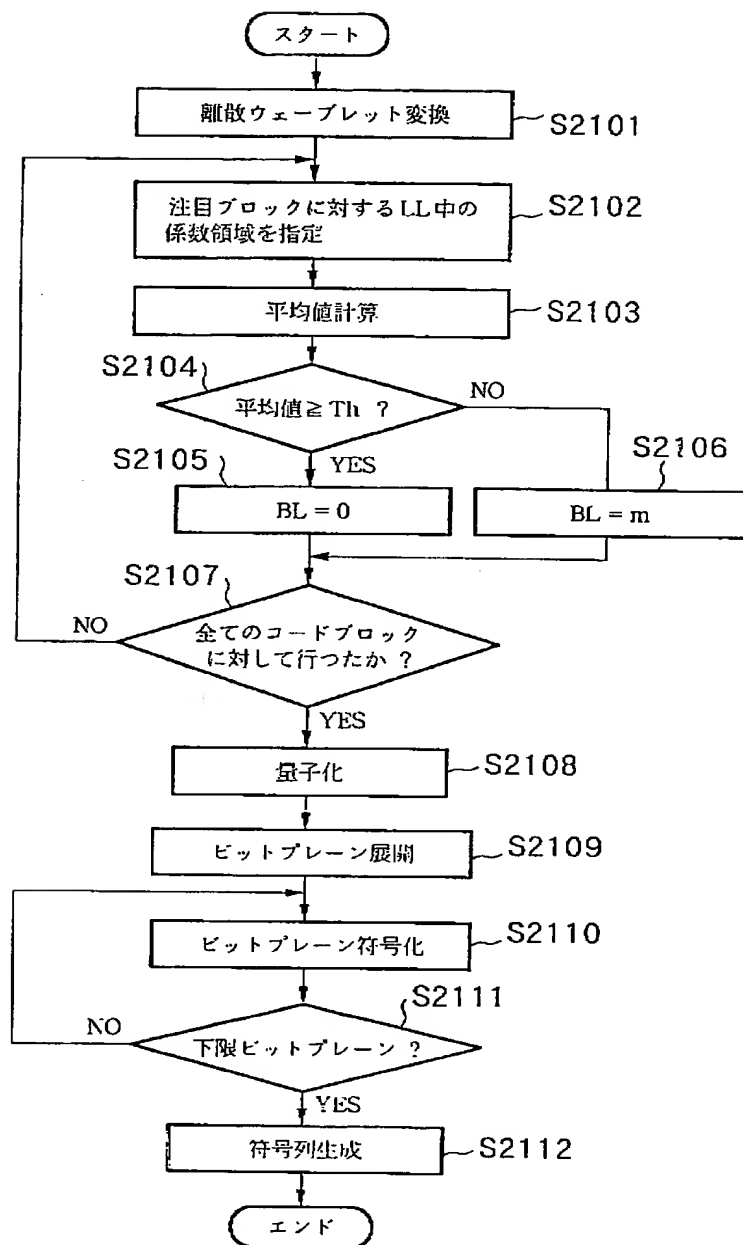
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像をビットプレーン符号化或いはビットプレーン復号する際に、ノイズを除去することでより高い画質の画像を生成すること。

【解決手段】 符号列からLLサブバンドの係数を復元し(S101)、LLサブバンドの係数値から下限ビットプレーンを設定する(S103)。LL以外のサブバンドから1つを選択し、このサブバンドに応じた符号列から、ROIに含まれる量子化インデックスを復元する(S104)。さらに非ROIに属する量子化インデックスに対し、下限ビットプレーンの位置までのビットプレーンに対して復号処理する(S105, S106)。次に、値が 2^B を超える量子化インデックスを下方方向にBビット分シフトし、復号されなかったビットには全て0が設定され、全量子化インデックスに対して逆量子化を行う(S107)。

【選択図】 図10

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社